

## METHOD FOR CONTROLLING DATA RATE FOR RADIO AREA INFORMATION NETWORK

**Publication number:** JP2000209234

**Publication date:** 2000-07-28

**Inventor:** PINARD PATRICK; KAWAGUCHI DEAN

**Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC

**Classification:**

**- international:** *H04L29/08; H04L12/28; H04L29/06; H04Q7/38; H04L29/08; H04L12/28; H04L29/06; H04Q7/38; (IPC1-7): H04L12/28; H04L12/46; H04L29/08; H04Q7/38*

**- European:** H04L12/28W; H04L29/06

**Application number:** JP19990372426 19991228

**Priority number(s):** US19980222126 19981229

**Also published as:**



EP1017197 (A2)  
EP1017197 (A3)  
EP1017197 (B1)  
DE69925703T (T2)  
CN1144423C (C)  
AU767841B (B2)

less <<

**Report a data error here**

### Abstract of JP2000209234

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable executing a network provided with plural data transfer rates by evaluating the performance of mobile units, scanning the most appropriate access point by means of a set interval, when the performance is lower than a threshold and relating it with the most adequate access point by means of the highest data rate. **SOLUTION:** When each precise packet response(PPR) is received, the quality of a response signal is evaluated and updated, by measuring a reception signal strength display(RSSI). Appropriate group of the access points lower than the best detection RSSI value is selected, and each mobile unit executes full-scanning and inspects all channels with precision. A prefetching shift for adjusting a dynamic load is enabled in a system, and re-relating with the new access point is enabled. Thus, a possibility in which the mobile unit being unable to communicate with any one of the access points and experiences a period without communication is avoided.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**Family list****216** family members for: **JP2000209234**

Derived from 160 applications

[Back to JP2000209](#)

- 1 Flexible merchandise checkout and inventory management system.**  
**Inventor:** BRAVMAN RICHARD (US); TOEDT III D C **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC (US)  
 (US)  
**EC:** G07G1/00C; G07G1/00C2; (+1) **IPC:** G06K7/10; B65G1/137; G06Q40/00 (+14)  
**Publication info:** AT136387T T - 1996-04-15
- 2 Traveler security and luggage control system.**  
**Inventor:** BRAVMAN RICHARD (US); TOEDT III D C **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC (US)  
 (US); (+1)  
**EC:** G06K7/00; G06K7/10E; (+3) **IPC:** G06K7/00; G06K7/10; G06K17/00 (+14)  
**Publication info:** AT143158T T - 1996-10-15
- 3 Packet data communication system.**  
**Inventor:** TYMES LAROY (US) **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC (US)  
**EC:** H04W88/06; G06K17/00G; (+4) **IPC:** G06K17/00; H04L12/28; H04L12/56 (+4)  
**Publication info:** AT168845T T - 1998-08-15
- 4 Packet data communications.**  
**Inventor:** TYMES LAROY (US); KRAMER JOHN W **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC (US)  
 (US)  
**EC:** G06K17/00G; H04L12/28W **IPC:** G06K7/00; G06K17/00; H04L12/28 (+4)  
**Publication info:** AT178748T T - 1999-04-15
- 5 Record with encoded data.**  
**Inventor:** WANG YNJIUN P (US); SWARTZ JEROME **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC (US)  
 (US); (+1)  
**EC:** G03H1/04C; G06K7/14; (+4) **IPC:** B42D15/10; G03H1/04; G06K7/14 (+19)  
**Publication info:** AT204398T T - 2001-09-15
- 6 Packet data communication system.**  
**Inventor:** HEIMAN FREDRIC (US); TYMES LAROY **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC (US)  
 (US)  
**EC:** G06K17/00G; H04B1/713S; (+1) **IPC:** G06K17/00; H04B1/713; H04L12/56 (+6)  
**Publication info:** AT227914T T - 2002-11-15
- 7 Protocol for packet data communication system.**  
**Inventor:** TYMES LAROY (US); ENNIS GREGORY B **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC (US)  
 (US)  
**EC:** G06K7/00E; G06K17/00G; (+2) **IPC:** H04B1/713; G06K7/00; G06K17/00 (+13)  
**Publication info:** AT252297T T - 2003-11-15
- 8 PAKETDATENÜBERTRAGUNGSSYSTEM MIT QUITTIERUNG**  
**Inventor:** TYMES LAROY (US) **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC (US)  
**EC:** H04W88/06; G06K17/00G; (+4) **IPC:** H04L12/28; G06K17/00; H04L1/16 (+5)  
**Publication info:** AT386386T T - 2008-03-15
- 9 PACKET DATA COMMUNICATION SYSTEM**  
**Inventor:** TYMES LAROY **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC  
**EC:** G06K7/00E; G06K17/00G; (+3) **IPC:** G06K7/10; G06F17/40; G06K7/00 (+20)  
**Publication info:** AU627333B B2 - 1992-08-20
- 10 HIGH DENSITY TWO DIMENSIONAL SYMBOLOGY**  
**Inventor:** PAVLIDIS THEODOSIOS (US); WANG **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC (US)  
 YAJIUM P (US); (+1)  
**EC:** G06K19/06C3; G06F3/00B; (+4) **IPC:** G06F3/00; G06F9/44; G06F9/445 (+16)  
**Publication info:** AU637409B B2 - 1993-05-27

- 11 Packet data communication system**  
**Inventor:** TYMES LAROY; KRAMER JOHN W JR      **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC  
**EC:** G06K17/00G; H04L12/28W      **IPC:** G06K7/00; G06K17/00; H04L12/28 (+4)  
**Publication info:** AU657149B B2 - 1995-03-02
- 12 Method and apparatus for decoding two-dimensional bar code using CCD/CMD camera**  
**Inventor:** SHELLHAMMER STEPHEN J; CHEN MING-HUA; (+1)      **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC  
**EC:** G06K7/016D; G06K7/10H; (+1)      **IPC:** G06K7/016; G06K7/10; G06K19/06 (+6)  
**Publication info:** AU662470B B2 - 1995-08-31  
AU3107793 A - 1993-09-23
- 13 Packet data communication system**  
**Inventor:** HEIMAN FREDRIC; TYMES LAROY      **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC  
**EC:** G06K17/00G; H04B1/713S; (+1)      **IPC:** G06K17/00; H04B1/713; H04L12/56 (+5)  
**Publication info:** AU667264B B2 - 1996-03-14
- 14 Protocol for Packet Data Communication System**  
**Inventor:** TYMES LAROY; ENNIS GREGORY B      **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC  
**EC:** G06K7/00E; G06K17/00G; (+2)      **IPC:** H04B1/713; G06K7/00; G06K17/00 (+10)  
**Publication info:** AU671716B B2 - 1996-09-05
- 15 Data rate algorithms for use in wireless local area networks**  
**Inventor:** PINARD PATRICK; KAWAGUCHI DEAN      **Applicant:** SYMBOL TECHNOLOGIES INC  
**EC:** H04L12/28W; H04L29/06      **IPC:** H04L29/08; H04L12/28; H04L29/06 (+6)  
**Publication info:** AU767841B B2 - 2003-11-27

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-209234

(P2000-209234A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 L	12/28	H 0 4 L 11/00	3 1 0 B
H 0 4 Q	7/38	H 0 4 B 7/26	1 0 9 M
H 0 4 L	12/46	H 0 4 L 11/00	3 1 0 C
	29/08	13/00	3 0 7 C

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-372426

(22) 出願日 平成11年12月28日 (1999. 12. 28)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 2 2 2 1 2 6

(32) 優先日 平成10年12月29日 (1998. 12. 29)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 591036192

シンボル テクノロジーズ インコーポレイテッド

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11716

ボヘミア ウィルバー プレイス 116

(72) 発明者 バトリック ピナード

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

95051 サンタ クララ ディポール プレイス 2232

(74) 代理人 100059959

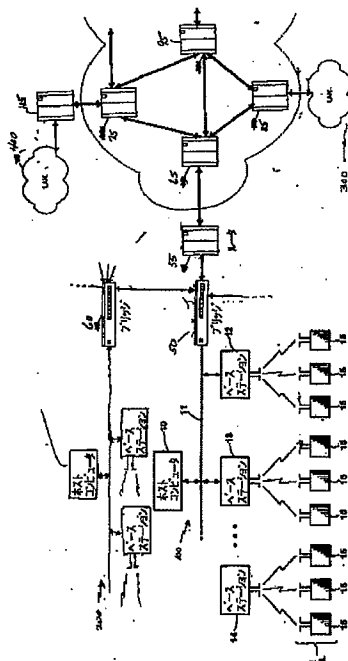
弁理士 中村 稔 (外9名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線地域情報ネットワーク用データレート制御方法

(57) 【要約】

【課題と解決手段】 ホストコンピュータに接続されると共に各々も接続された複数のアクセスポイントと、少なくとも1つのアクセスポイントと関連付けられるよう各々が設定された複数の移動ユニットを含む無線地域情報ネットワークから成る通信ネットワーク。移動ユニットは、周期的走査を行い、現在のデータレートでの性能基準に基づき、最高のデータレートでの関連付けのために最も適格なアクセスポイントを識別するよう設定されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の固定アクセスポイントと複数の移動ユニットとを備え、移動ユニットは、少なくとも2つのデータレートで送信可能であり、また、上記移動ユニットから設定レンジ内の少なくとも2つのアクセスポイントと通信可能であるデータ通信ネットワークにおける方法であって、上記移動ユニットの性能を評価するステップ、上記移動ユニットの性能が閾値より低い場合には、設定された間隔で最も適格なアクセスポイントを走査するステップ、及び最高データレートで最も適格なアクセスポイントと関連付けるステップ、を有することを特徴とするデータ通信ネットワークにおける方法

【請求項2】複数の固定アクセスポイントと複数の移動ユニットとを備え、移動ユニットは、少なくとも2つのデータレートで送信可能であり、また、上記移動ユニットから設定レンジ内の少なくとも2つのアクセスポイントと通信可能であるデータ通信ネットワークにおける方法であって、上記移動ユニットの性能を評価するステップ、上記移動ユニットの性能が閾値より低い場合は、設定された間隔で、最も適格なアクセスポイントを走査するステップ、及び最高データレートで他のアクセスポイントと関連付けることができない場合には、上記最高データレートより低いデータレートに下げるステップを有することを特徴とするデータ通信ネットワークにおける方法

【請求項3】複数の固定アクセスポイントと複数の移動ユニットとを備え、移動ユニットは、少なくとも2つのデータレートで送信可能であり、また、上記移動ユニットから設定レンジ内の少なくとも2つのアクセスポイントと通信可能であるデータ通信ネットワークにおける方法であって、上記移動ユニットの性能を評価するステップ、上記移動ユニットの性能が閾値より高い場合には、上記移動ユニットのデータレートを、より高い最高データレートに上げるステップを有することを特徴とするデータ通信ネットワークにおける方法

【請求項4】複数の固定アクセスポイントと複数の移動ユニットとを備え、移動ユニットは、少なくとも2つのデータレートで送信可能であり、また、上記移動ユニットから設定レンジ内の少なくとも2つのアクセスポイントと通信可能であるデータ通信ネットワークにおける方法であって、上記移動ユニットの性能を評価するステップ、設定された間隔で最も適格なアクセスポイントを走査するステップ、及び最高データレートで最も適格なアクセスポイントと関連付けるステップを有することを特徴とするデータ通信ネットワークにおける方法

【請求項5】ある帯域における設定された周波数シーケンスの1つであり、繰返し期間内において規則的な間隔で変更される選定周波数で、移動ユニットからアクセスポイントにデータパケットを送信するステップを有することを特徴とする上記請求項4に記載のデータ通信ネッ

トワークにおける方法。

【請求項6】上記アクセスポイントは、制御フレームを含み上記ネットワーク上の全ての移動ユニットが認識できるデータレートで送信されるビーコンデータパケットを、設定された間隔で送信することを特徴とする上記請求項5に記載のデータ通信ネットワークにおける方法。

【請求項7】上記アクセスポイントにおいて上記データパケットを上記選定された周波数で受信すると共に、移動ユニットのデータレートに上記アクセスポイントと同期化するステップを有することを特徴とする上記請求項5に記載のデータ通信ネットワークにおける方法。

【請求項8】性能尺度を送信の率で評価するステップを有することを特徴とする上記請求項4に記載のデータ通信ネットワークにおける方法。

【請求項9】上記最も適格なアクセスポイントと関連付けるステップは、データ処理能力を最大にするアクセスポイント及びデータレートを選定することにより実行されることを特徴とする上記請求項4に記載のデータ通信ネットワークにおける方法。

【請求項10】複数の固定アクセスポイントと複数の移動ユニットとを備え、上記移動ユニットは、少なくとも2つのデータレートで送信可能であり、また、上記移動ユニットから設定レンジ内の少なくとも2つのアクセスポイントと通信可能であるデータ通信ネットワークであって、設定された間隔で最も適格なアクセスポイントを走査する移動ユニット内の手段、性能統計値と受信したアクセスポイントの信号品質とを評価する移動ユニット内の手段、データレートを他のデータレートに変更する移動ユニット内の手段、及び最高データレートで最も適格なアクセスポイントと関連付ける手段を備えたことを特徴とするデータ通信ネットワーク

【請求項11】上記各移動ユニットは、上記移動ユニットから設定レンジ内の上記アクセスポイントの全てに精査パケットを同報通信する送信器を備え、上記レンジ内の上記各アクセスポイントは、各々、同報通信である上記精査パケットを検出する共に、各々、上記移動ユニットの1つに精査応答パケットを返信する受信器を備え、且つ、上記各移動ユニットは、上記精査応答パケットから、最も適格な1つのアクセスポイントを選定し、設定間隔で最も適格な1つのアクセスポイントと上記1つの移動ユニットを関連付けるための選定器を備えたことを特徴とする上記請求項10に記載のデータ通信ネットワーク。

【請求項12】最も適格な1つのアクセスポイントは、上記1つの移動ユニットでの受信信号品質、及び各固定アクセスポイントでのローディング要素に従って選定されることを特徴とする上記請求項10に記載のデータ通信ネットワーク。

【請求項13】上記1つの移動ユニットは、少なくとも閾値と等しい信号品質によって、全ての上記アクセスポ

イントを確認すると共に、最低ローディング要素を有する最も適格な1つのアクセスポイントを選定し、且つ、複数の上記固定アクセスポイントが等しい最低ローディング要素を有している場合は、最高の受信信号品質を有する固定アクセスポイントを選定することを特徴とする上記請求項10に記載のデータ通信ネットワーク。

【請求項14】上記閾値は、最高の受信品質より低く設定されていることを特徴とする上記請求項12に記載のデータ通信ネットワーク。

【請求項15】上記複数の移動ユニットの1つは、許容できない程低い信号品質を経験している上記固定アクセスポイントの1つと関連付けられており、上記複数の移動ユニットの1つは、上記選定から上記固定アクセスポイントの1つを除外して、移行するようにしたことを特徴とする上記請求項9に記載のデータ通信ネットワーク。

【請求項16】上記許容できない程低い信号品質は、50%以上の、再トライ、CRCエラー又はビーコン見逃しが経験されている場合に設定されることを特徴とする上記請求項14に記載のデータ通信ネットワーク。

【請求項17】上記除外された固定アクセスポイントの1つは、受信信号品質が設定限界値を超えた時、再び選定に含まれることを特徴とする上記請求項14に記載のデータ通信ネットワーク。

【請求項18】上記移動ユニットの1つが、再関連付けに対し、どの固定アクセスポイントの確認も採れない場合、上記移動ユニットの1つは、現在の上記固定アクセスポイントの1つとの関連付けを継続するようにしたことを特徴とする上記請求項14に記載のデータ通信ネットワーク。

【請求項19】上記各移動ユニットは、満足できる通信レベルを達成している現在の固定アクセスポイントの1つと関連付けられており、選択された間隔で、選定の決定を行うようにしたことを特徴とする上記請求項9に記載のデータ通信ネットワーク。

【請求項20】上記満足できる通信レベルは、50%又はそれ以下の、再トライ率、CRCエラー、又はビーコン見逃しが経験されている場合に設定されることを特徴とする上記請求項18に記載のデータ通信ネットワーク。

【請求項21】上記固定アクセスポイントの適格グループは、設定された閾値より高い信号品質を有する全ての固定アクセスポイントから選定され、上記グループは、更に設定された閾値より高い信号品質を有する現在の固定アクセスポイントの1つ、現在の固定アクセスポイントのローディング要素の特定値より大きなものを除く最も低いローディング要素を有する全ての固定アクセスポイントから選定された最も適格なアクセスポイントを含み、複数の固定アクセスポイントが、同じローディング要素を有している場合、最高の信号品質を有する固定アクセスポイントを、最も適格なアクセスポイントとして

選定するようにしたことを特徴とする上記請求項18に記載のデータ通信ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、全般的には、無線地域情報ネットワークに係る。特に、本発明は、可能な限り異なるデータレートで操作される複数のアクセスポイント間を移行する複数の移動ユニットを含む、可変データ転送レートを備えた無線地域情報ネットワークに関する。

【0002】

【従来の技術】無線地域情報ネットワーク(LANs)は、棚卸、価格検証表示付け、移動販売拠点、受注、出荷、受荷、及び小包追跡等のビジネス用アプリケーションに使用されている。無線地域情報ネットワークは、ポータブルつまり移動可能なコンピュータユニットと、固定アクセスポイントつまりベースステーションとの間の通信を行うため、赤外線又は無線周波数通信チャネルを使用している。これらのアクセスポイントは、赤外線又はラジオ周波数の通信チャネルを使用している。これらのアクセスポイントは、ネットワーク・下部構造に順次接続され、このネットワーク・下部構造は、アクセスポイント群に接続されることによって、アクセスポイント群とで、また、選択的に1つ以上のホストコンピュータシステムを含んで、地域情報ネットワークを形成する。

【0003】無線赤外線及びラジオ周波数(RF)プロトコルは、多種多様の通信能力を持つポータブル移動端末の、ホストコンピュータに対する論理的相互接続を支えるものとして知られている。この論理的相互接続は、各リモート端末の少なくともいくつか、少なくとも2つのアクセスポイントから設定レンジ内に位置しており、各端末ユニットが、普段は上記アクセスポイントの1つと関連付けられており、それと通信している場合、上記各リモート端末の少なくともいくつか、上記少なくとも2つのアクセスポイントと通信可能であるような下部構造を基盤としている。この全体としてスパイラル状のレイアウト、応答時間、及びネットワークのローディング要件を基盤として、異なるネットワークスキーム及び通信プロトコルは、移動ユニットと特定のアクセスポイントとの連結、及び、個々の移動ユニットに対する同報通信に関する通信チャネルの利用可能度を、最も能率良く統制するように設計されたものである。

【0004】このようなプロトコルの1つは、シンボルテクノロジズ社に譲渡され、ここで引用文献として加入する米国特許第5,029,183、5,142,550、5,280,498、及び5,668,803号明細書に説明されている。

【0005】もう1つのプロトコルが、米国特許第5,673,031号明細書に説明されている。今1つのプロトコルは、米国電気電子技術者協会(IEEE)標準化部門(ニュージャージー州、ピスキアウエイ)より入手可能な「無

線LAN媒体アクセス制御(MAC)及び物理層(PHY)仕様」と題する IEEE標準802.11(以下、「IEEE802.11標準」という)に示されている。

【0006】IEEE802.11標準では、1Mbit及び2Mbpsデータ速度、情報回路の同時発信処理(CSMA/CA)と類似した媒体アクセス技術、バッテリー作動の移動ユニットに対し特に重要な省力モード、フルセルラー・ネットワーク内でシームレスな移行、高い処理能力を持つオペレーション、「デッド スポット」を排除する多種多様のアンテナシステム、及び既存の下部構造に適したインターフェースを条件として、赤外線又はRF通信のいずれかを許可している。

【0007】欧州では、欧州電気通信標準化機構(EISI)は、HIPERLAN(欧州高速LAN)と題するプロトコル標準を、高速データ無線ネットワークシステムへの取り組みと平行して検討してきた。5GHzから17GHzにおけるHIPERLANのための周波数スペクトラムに関する検討は、提案された20Mbit/sec以上のデータレートという課題とともに、欧州郵便電機通信主官庁会議(CEPT)に割振られた。また、IEEE802.11委員会は、現在、更により高速のデータレートを目指したIEEE802.11標準の拡大を検討している。

【0008】IEEE802.11標準は、これらのタイプのMAC制御、データ、及び統制を網羅するものである。全ての制御フレームは、PHY指定レートの1つで、つまり独特の1Mbitで、送信されたため、それらは全てのステーションで認識されることになる。他のフレームは、この標準によって設定されている基本的レート中の1つのレートで送信される。レート切換えを行うアルゴリズムは、上記標準の範囲外である。

【0009】移行(roaming)という用語は、異なるアクセスポイントと関連を持つ移動ユニットに関するものである。各移動ユニットは、アクセスポイントからの受信信号を分析し、適切なアクセスポイントを確認し、それに関連付ける。また、セルラー電話ネットワークにおけるセルと同様に、特定のアクセスポイントの周辺領域も「セル(cell)」とすることができる。セル間の移行は、大きな自由度が与えられており、有線を使用するのが困難な場所において、簡単なワークステーションの移行、ポータブルなワークステーションを実現する上で、特に有利である。IEEE802.11標準は、移行を可能とする基本的パケットタイプを規定しているが、実際に移行アルゴリズムを定めている訳ではない。この標準によれば、移動ユニットは関連付けるアクセスポイントを決し、アクセスポイントは、メモリ不足のような不具合状態つまりアラーム状態にない限り、上記移動ユニットに応じなくてはならないとされている。しかし、移動ユニットが、どのように、また、どのような上記以外の判断基準で適切なアクセスポイント、つまり最適のアクセスポイントを選択するかについては、何ら示唆されてい

い。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、複数のデータ転送レートを備えた無線地域情報ネットワークを実施することにある。

【0011】本発明の更なる目的は、データ処理能力を最大化した関連付けを行うための、移動ユニットによるアクセスポイントの選択を可能とするアルゴリズムを提供することにある。本発明のもう1つの目的は、異なるデータレート特性を有する複数のアクセスポイント間の移動ユニットによる移行を可能とする無線通信システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、複数の固定アクセスポイントと複数の移動ユニットとを備え、上記移動ユニットは、少なくとも2つのデータレートで送信可能であり、また、上記移動ユニットから設定レンジ内の少なくとも2つのアクセスポイントと通信可能であるデータ通信ネットワークにおいて、移動ユニットの性能を評価するステップ、上記移動ユニットの性能が閾値より低い場合には、設定された間隔すなわちインターバルで最も適格なアクセスポイントを走査するステップ、及び最高データレートで最も適格なアクセスポイントと関連付けるステップを有する方法が提供される。

【0013】移動ユニットの性能が閾値より低く、設定された間隔で最も適格なアクセスポイントを走査しても、最高データレートで最も適格なアクセスポイントと関連付けることができない場合には、最高データレートより低いデータレートに下げられる。

【0014】移動ユニットの性能が閾値より高い場合、移動ユニットのデータレートは、より高い最高データレートに上げられる。

【0015】様々なこのようなアルゴリズムとして、複数の固定アクセスポイントと複数の移動ユニットとを備え、上記移動ユニットは、少なくとも2つのデータレートで送信可能であり、また、上記移動ユニットから設定レンジ内の少なくとも2つのアクセスポイントと通信可能であるデータ通信ネットワークにおいて、最高の使用可能なデータレートで最も適格なアクセスポイントを走査するステップ、上記最高データレートでの受信したアクセスポイントの信号品質・性能を評価するステップ、上記最高データレートが利用可能であれば、上記最高データレートで最も適格なアクセスポイントと関連付けるステップ、関連付けがなされなかった場合、上記最高データレートより低い第2のデータレートで最も適格なアクセスポイントを走査するステップ、上記第2のデータレートでの受信したアクセスポイントの信号の品質を評価するステップ、及び上記第2のデータレートで上記最も適格なアクセスポイントと関連付けるステップを有する方法が提供される。

【0016】また、本発明は、複数の固定アクセスポイントと複数の移動ユニットとを備え、上記移動ユニットは、少なくとも2つのデータレートで送信可能であり、また、上記移動ユニットから設定レンジ内の少なくとも2つのアクセスポイントと通信可能であると共に、設定された間隔で最も適格なアクセスポイントを走査する移動ユニット内の手段、現在のデータレートでの性能統計値を評価する移動ユニット内の手段、及び最高データレートで最も適格なアクセスポイントと関連付ける手段を備えたデータ通信ネットワークを提供する。

【0017】本発明の特質と認識される新しい特徴は、特に特許請求の範囲に示されている。しかし、発明自身、及び、付加的目的及びその利点を含み、その構成及び操作方法については、以下に示す特定の実施形態の説明を添付図面と併せて読むことにより良く理解されるであろう。本発明は、多くのやり方で実践に移すことが可能であると理解されるべきであり、説明された実施形態は、限定することを意図したものではない。

【0018】

【発明の実施の形態】図1を参照すると、本発明の1つの実施形態によるデータ通信ネットワークが示されている。有線通信リンク11によって、多くの固定アクセスポイント、つまりベースステーション12、13に接続されたホストプロセッサ10と、上記ベースステーションを介して、又はRFリンクによって上記ホストにつながれた他のベースステーション14とを備える第1地域情報ネットワーク100が示されている。ベースステーション12、13、14の各々は、RFリンクによって多くのリモート移動ユニット15につながれている。1つの実施形態において、リモート移動ユニット15は、ここに引用文献として加える米国特許第5,029,183号明細書(1997年2月3日出願の出願番号08/794,782及び1998年1月16日出願の出願番号09/008,710、これらはシンボルテクノロジーズ社に譲渡されている)に説明されているような、手持型バッテリー作動データ端末、つまり音声通信受話器である。

【0019】様々な他のリモート端末を、本発明の特徴を有するシステムにおいて有利に使用することができ、これらのリモート端末は、通常、この端末によって検出、送信、及び/又は受信された情報をユーザに知らせる表示装置(又は、プリンタ)と同様に、磁気カードリーダー等のデータエントリ装置を備えている。説明例として使用されるこの実施形態においては、1つから64までのベースステーション(図では3つのステーションが示されている)と数百のリモートユニットとすることができ、勿論、RFトラフィックやそれに付随したチャネルが空くのを待つことによる遅れという制限要素が生じるにしても、上記ネットワークは、単にデジタルシステムにおけるアドレスフィールド等のサイズを変えることによって拡張することが可能である。

【0020】第1LAN100は、ブリッジ50、60のような制

御装置、又はルータ55、65、75、85、95、105等を介して、付加的なLAN200、300、400等につながることができる。図1に示されたこの通信ネットワークは、通常、製造設備、オフィス総合ビル、卸売り店、小売店、同様の商用設備、これら設備の共同体において使用され、そこにおいて、データ収集端末は、倉庫又は受荷/出荷設備における在庫管理、勘定(売場)カウンタにおける書式や送り状等の読取り、ゲートや他の検問所における職員の保安点検、タイムレコーダによる製造又はプロセスフローコントロール、及び、その他多くの類似用途に使用される。

【0021】手持型・レーザ走査・バーコードリーダ・データ端末について述べられているが、このデータ端末は、CCD又はペンタイプのバーコードリーダを含むことも可能で、また、手持型よりむしろ据置型とすることもできる。また、移動ユニット15は、音声通信受話器、ポケットベル、更に画像又はビデオカメラ、又は、上記のいかなる組合せとすることもできる。温度や圧力又は他の環境の測定装置、イベントカウンタ、音声や音響で作動する装置、侵入検知装置 等のような他タイプのデータ収集装置が、端末として利用され、本発明の特徴を使用することができる。

【0022】本発明の一実施形態の重要な特徴によれば、RFパケット通信プロトコルは、上記リモートユニットと上記ベースステーションとの間に設定され、送信/受信交換(以下、単に、「交換」という)を含んでいる。このプロトコルは、ユニットが送信前に先ず聴取し、チャネルが空いていなければ送信しないという点において衝突検知多重アクセス(CSMA)に類似している。図2に示すように、この交換は、常に、リモートユニットからベースステーションへの送信パケットから開始され、上記送信パケットとは、レンジ内にあるベースステーションによって受信されるリモートユニットからのRF送信を意味する。固定された時間間隔の後、上記特定リモートユニットをサービスするベースステーションによって送信された、ベースステーションからリモートユニットへのRF情報が、上記送信パケットの後に続く。これらパケットの各々のタイミングは固定されており、リモートユニットのトランシーバは、先ず短時間 $t_0$ (通常、0.3msec.)の間、他のトラフィックを聴取することによって自律的に交換を開始し、RFチャネルが空いていれば、それ自身の選択したタイミングで(上記ベースステーション又はホストコンピュータのクロック周期に非同期で)送信を開始する。この発信パケットは、図に示されたように、時間 $t_1$ の間継続し、例示の実施形態においては、この期間は4.8msec.である。そして、送信を開始してから精密な遅延時間 $t_2$ (例えば、 $t_1$ の始めから5msec)経過後に、上記トランシーバは、上記ベースステーションからの返信パケットの聴取を開始する。リモートユニットのトランシーバは、数マイクロ秒の長さの極めて厳格なタイム



ウィンドウ中に始まるパケットの受信のみに応答し、パケットがこのウィンドウ中に開始されなければ、その後の信号は全て無視される。このパケットは、認識信号であり、また、上記ベースステーションが送るべき何らかのメッセージを有していれば、そのデータも含んでいる。

【0023】アクセスポイントの選定において、現在、アクセスポイントと関連付けされていない移動ユニット15によって実行されるステップは、図3に相当簡略化した形で示されている。図3において、移動ユニット(MU)は、全てのアクセスポイント(APs)に対し、通常、この目的以外にもネットワークで使用できる最も低いデータレートで精査パケットを送信する(ステップ6と番号が付けられた最初のもの)。

【0024】この精査パケットは、移動ユニットのソースアドレスを含んでいるが、宛先アドレスを含んでいないので、精査パケットを検出し、同じデータレートで応答可能などのアクセスポイントも応答を送信しなくてはならない。従って、精査パケットは、レンジ内の全てのアクセスポイントによって検出され(ステップ7)、下位集合であるこれらのアクセスポイントは、精査応答パケットを送信する(ステップ8)。信号品質及び他の考えられる要素の評価は、(後に説明されるように)MUによって、最高データレートで、(もしあれば)最も適切なアクセスポイントとの通信する形で行われる。そのような通信が許容できるものであれば、MUは選定されたAPと関連付けられることになる(ステップ9)。既にMUがあるアクセスポイントと関連付けられており、最高データレートより低いデータレートで、次に(以下に説明される)性能統計値に従って操作されている場合、新たなアクセスポイントとの、より高いデータレートでの操作が可能かを調べるために、設定間隔での更新精査が実行されることになる。このような新しいAPへの移行は、通常、MUがレンジを出たり入ったりする、例えば、複数のAPの周辺を往復する、場合に起こる。

【0025】既にMUがあるアクセスポイントと関連付けられており、最低のデータレートより高いデータレート、しかしこれまで不良性能を経験しているデータレートで操作する場合、これと同じ又はより高いデータレートでの他のAPへの移行が可能かを調べるために、設定間隔での更新精査が実行されることになる。このような新たなAPへの移行は、通常、MUがレンジを出たり入ったりする、例えば、複数のAPの周辺を往復する、場合に起こる。

【0026】精査応答パケットのフォームは、図4に示される。そこに格納された情報には、アクセスポイントアドレス、ホッピングパターン、現在のチャンネル、現在のチャンネルに残された時間を含み、また、本発明の他の実施形態においては、随意的に(以下により詳細に検討される)ローディング要素、及び必要とされる他のタイ

ミング要素も含む。図3に戻ると、移動ユニットは、受信した応答パケットの信号品質の評価に基づき関連付ける下位集合としての使用可能なアクセスポイントを考察する。

【0027】次に図5を参照すると、各データレートで、移動ユニットは、以下の方法で最も適格なアクセスポイントを評価・考察する。

【0028】各精査パケット応答(PPR)が、16で受信されると、応答の信号品質は、受信信号強度表示(RSSI)17を測定することにより評価される。参考として、RSSI値は、良好な通信は、約35以上で経験されるが、一般的に、25~60と様々である。実践においては、信号瞬間値に頼るよりむしろ、他の性能統計値とともに、各アクセスポイントに関するRSSI情報を、移動ユニットのメモリ内のテーブルに記録し、精査応答パケットがアクセスポイントから受信される度に、それを更新する。変動を最小限にするため、上記テーブルにおける各アクセスポイントに関するRSSI値は、設定数の応答を平均化して求められる。特定のアクセスポイントに関するRSSI値の大きな変動は、静止した移動ユニットで測定する際にも記録されることが判明しており、平均化は、値の範囲を狭めるため、また、「緩慢な変動(slowthrashing)」を最小限にするために使用される。「変動」の際、移動ユニットは、第1アクセスポイントと関連し、それから短時間後に第2アクセスポイントに移行し、それから1つのアクセスポイントに長く関連することなく、ランダムな形態で他のアクセスポイントに次々と移行することになり、これから「緩慢な変動」という表現の意味を説明することができる。平均化演算は、特定範囲外の値、例えば、平均RSSI値より低い10以上のカウント、を切捨てるステップを含む。

【0029】一旦RSSI値が演算されると、18において、最良検出RSSI値より低い6カウントしかないRSSI値を有する全てのアクセスポイントを含むアクセスポイントの「適格グループ」が選定される。このグループから、19、20において、最低のロード要素(load factor(LF))を有するアクセスポイントが決定される。ロード要素は、どの位多くの移動ユニットが現在特定のアクセスポイントに関連付けられているかの尺度であり、本ケースでは、ロード要素は、関連付けられた移動ユニットの正確な数を示す単純な数で表される。このように選定されたアクセスポイントは、最も適格なアクセスポイントであり、そこで、移動ユニットは、関連付けするアクセスポイントを選定する。適格グループの中に1つより多いアクセスポイントが同じロード要素を示している場合には、これらの中で最高のRSSI値を有するアクセスポイントが、最も適格なアクセスポイントとして選定され、移動ユニットはこのアクセスポイントと関連付けする。移動ユニットは、更新精査を設定間隔で実行するようプログラムされている。本実施形態においては、各移動ユニ

ットはフル走査を実行し、30秒毎に、パワーアップした時、79全てのチャンネルを精査する。アクセスポイントによって送信された精査応答パケットは、移動ユニットがアクセスポイントの現在のチャンネルにラッチし、如何なる段階でもホッピングパターンに追従するために必要な全ての同期化情報を含んでいる。その代わりの処理としては、アクセスポイントに関するRSSI値は、精査応答信号の強度から演算するのではなく、アクセスポイントによって発信される「ビーコンパケット」の強度から演算される。各アクセスポイントは、精査応答パケットに含まれるものと類似したタイミング情報を含み、他の情報に加えた状態で、100ミリ秒毎にビーコンパケットを発信する。現在、移動ユニットがあるアクセスポイントと関連付けられているが、不満な通信レベルでそれが行われている場合には、少し異なるアプローチが採られる。不満な通信レベルとは、例えば、50%以上の再トライ(retries)、周期的な冗長コード(CDC)エラー、又は誤ったビーコンが認められた場合と考えることができる。このような場合には、移動ユニットが不良通信を味わっているアクセスポイントを、アクセスポイントの適格グループから除外する(図5のステップ18を参照)点を除き、移動ユニットは、図3及び5に示したステップを使用して再び関連付けすることになる。しかし、上記適格なアクセスポイントは、一連の許容し得るRSSI値が観測された後、所定期間に再び適格グループに入れることが可能である。不良通信を味わっている移動ユニットは、適格なアクセスポイントが確認される場合のみに再び関連付けられる点に留意すべきである。

【0030】1つの実施形態において、移動ユニットが(上記したように)不満な通信を経験していない場合には、設定時間で移行決定がなされる。図6のように、以下の変更を伴い、上記ステップが再度実行される。

【0031】1. 現在のアクセスポイントは、そのRSSI値が最良RSSI値以下の11カウントしかない場合、適格グループに含まれる。

2. グループ内の最も低いローディング要素を有するアクセスポイントを選定する場合、現在のアクセスポイントに関するローディング要素の75%より高いローディング要素を有するアクセスポイントは、除外される。

【0032】付加的なステップにより、移動ユニットは、「軽薄な移行(frivolous roaming)」、つまり、現在のアクセスポイントが実際に満足できる場合の新たなアクセスポイントへの再関連付けを回避することができる。

【0033】このように、上記システムは、ダイナミック・ロード調整のための、先取的な移行を可能とし、即ち、移動ユニットは、現在のアクセスポイントに不良通信を味わっていても、新たなアクセスポイントが相当改善した通信を提供する場合には、新たなアクセスポイントと再関連付けをすることができる。これによ

り、移動ユニットが、どのアクセスポイントとも全く連絡できず、どのアクセスポイントとの通信していない期間を経験する可能性は、回避することができる。

【0034】加えて、上記システムは、感応度を調整することによって改善されたため、移動ユニットは、多くのアクセスポイントの信号強度が類似した大きさである場合に、これまで起こってものと違う割合で、現在関連付けられているアクセスポイントから他のアクセスポイントに移行する傾向はなくなる。

【0035】更に変更を加える場合、精査パケットは、移動ユニットが、現在関連付けられているアクセスポイントの識別、例えばBBS ID、を含むことができる。その様な処理は、再関連付けイベントをリレーする複数のアクセスポイント間で受け渡されるメッセージより信頼性のあるものとなり得る。

処理能力の最大化

ダイナミック・レート制御アルゴリズムの全体的な目的は、複数のアクセスポイント(Aps)を含むネットワーク内の各移動ユニット(MU)のための処理能力を最大化することにある。2つの送信レートは、現在IEEE802.11標準において、1及び2Mbits/秒であり、以下の検討における例のように、この様な2つのレートが使用されることになる。また、ごく一般的には、本発明は、2つ以上のレートを備えたシステムにも適用できる。各MUは1つ以上のレートに対応できるが、「現在選定された」送信レートを持つことになると思われる。性能統計値、例えば送信の再トライの(即ち、送信後に認識フレームが受信されない率(%))は、特定のレートで操作する間、MUに維持される。性能統計値がある閾値に達するかそれを超えた場合、処理能力(転送データのKbytes/秒)を最大化する試みにおいて、状況変化がMUに起こることになる。本発明は、以下の方法で処理能力の最大化を図る。

【0036】A. 2Mbits/秒で性能統計値が、「不良品質」を示す場合、MUは、2Mbits/秒性能を維持するため、あるAPから他のAPに移行を試みるであろう。この移行手順は、以下のRSSIで説明されるものと同様であり、ロード平準化要素は、「最良」APを選定する際に考慮される。しかし、それに加えて、2Mbits/秒レートを支えることが可能なAPsのみが適格となる。

【0037】B. 2Mbits/秒で性能統計値が、「不良品質」を示し、MUが、2Mbits/秒を支えるAPに移行できない場合、「現在選定されている」レートを、2から1Mbit/秒に下げ、現在のAPとの関連付けを維持する。以下に説明するように、1Mbit/秒送信は、2Mbits/秒送信より大きなレンジ(MUとAPとの間の距離)を有する。不良品質はレンジが原因であり、1Mbit/秒に下げることによってエンタリー率は低下し、全体的な処理能力が低下するという仮定としている。

【0038】C. 1Mbit/秒で、性能統計値が「良品」を示し、MUが、極めて急速なレート変更(変動(thra

shing))を排除するに十分な期間1Mbit/秒とされ、「現在選定された」レートを1から2Mbits/秒に増加する。(MUのAPに対する位置は、再び2Mbits/秒性能とする可能性があることを留意すべきである。そうであれば、MUは、その後1Mbit/秒、つまり緩慢な変動、に後退するようにする可能性もある。しかし、真の移動体であれば、この状態は、結局のところ変化することになる。)

#### 送信レンジと送信レート

上記したように、1Mbit送信でのMU操作は、2Mbitsデータ送信レートでのMU操作より大きなレンジを有している。この事実の結果を表現すると、1及び2Mbits送信レートの両方について、4つのアクセスポイントとそれらがカバーするレンジを描いた図を思い浮かべるとする。(APからMUまでの有効レンジは、MUからAPまでのレンジと同じと想定することに留意する必要がある。) APを4インチ正方形の各角に置くことにする。各APの周りに半径3インチの円を描く。これは、2Mbitsでの「良品質」のレンジである。この円は重複しており、これが、MUの4つのAP区域の周りローディング要素を移動して良好な2Mbits性能を維持することができるのを意味することに留意する必要がある。さて、各アクセスポイントの周りに半径5インチの第2の円を描く。これは、1Mbitレートでの最大レンジである。明らかに、継続的な2Mbits性能を求めるユーザは、アクセスポイントを設置し、継続的な2Mbitsのカバーを得るようにお互いが接近した位置となるようにすることが必要となる。レンジを拡大するために送信レートを下げるよりむしろ、可能な場合には、2Mbitsのカバーを維持するためにAPに対し移行することが本発明の移行アルゴリズムの特徴である。加えて、移行/ダイナミックを組合せたレート制御アルゴリズムは、2Mbits性能を維持するための移行が不可能な場合、送信速度を増減する対策も有している。

#### 不良2Mbits性能

本発明の好ましい実施形態における基準によれば、不良2Mbits性能は、2Mbitsで送信している間、以下のいずれかの状態が起こる場合に発生する。

【0039】A) 2Mbits送信リレーレートが35%に等しいか、それより大きく、10秒評価期間内に統計的に著しい数の送信の試み(例えば30回)があった場合、  
B) 8回の連続した2Mbits送信試みの失敗の場合(この基準は、軽トラフィックのケースを言っている)  
勿論、他の類似した又は均等の基準も使用でき、更にその様な基準は、適用又は他の性能への配慮によって変更することができ、これらは本発明の範囲内にある。上記した様に、不良2Mbits性能に遭遇した場合、MUは、まず継続的な2Mbits性能を支えるAPへの移行を試み、それが不成功に終わると、「現在選定された」送信レートを1Mbitに下げることになる。

【0040】1. 最初の2回の送信は、2Mbitsで行われる特定のデータフレームのために試みられる(データフ

レーム送信のための2Mbitsが現在選択されたレートである場合)。1Mbitでの試みを2回乃至N回行う。これにより、フレームが、基準A又はBが満足されるまで「使い込まれる」ことを可能とする。この一時的なレートの低減は、「現在選定されている」レートである2Mbitsを変えることではない。

2. MUsは、精査フレームを送り、精査される特定周波数において引起されるAPsからの1つ以上の精査応答フレームを待つことによって周期的にアクセスポイントを走査する。通常、この精査フレームは、1Mbitsで送られ、MUが2Mbitsでのみ送信するよう構成されている場合には、2Mbitsで送られることになる。しかし、ダイナミック・レート制御アルゴリズムは、MUが両送信レートのオプションを有している場合のみに使用される。精査応答フレームは、上記802.11において仕様定められている様に、APが支えることが可能なレートを特定するデータ構成を含んでいる。この情報は、アクセスポイント・テーブル・データ構成の中に各応答APに関して保存され、その後、移行アルゴリズムが意志決定するために使用することができる。

3. 不良2Mbits品質のため、あるAPから移行する場合、APの現在の平均化されたRSSIは、それが対応するアクセスポイント・テーブル・エントリに保存される。そのAPは、移行の理由が2Mbits性能維持にある場合、その平均化されたRSSIが3RSSIカウントに増加するまで、再移行に不適格なものとなる。(現行の平均RSSIは、MUの周期的走査/精査が機能している間、特定MUに対し精査応答を送る全てのAPsに関して保存される。)これにより、特定信号強度レベルにある不良性能が判っているAPへの軽薄な再移行は防止される。これは、APに関し保存されており先の特許出願で説明されている1Mbitの不良品質RSSI閾値に類似している。この拡大された移行アルゴリズムは、1つは2Mbits性能のためのAPへの移行を禁止し、1つは1Mbit性能が許容できる場合でもAPへの移行を禁止するという、APに関する2つの不良品質RSSI値を保存するものである。

#### 1から2Mbits/秒への変更

MUは、以下の基準に合致した時はいつでも、その「現在選定されている」レートを1から2Mbits/秒に変更することになる。

【0041】A. 1Mbit送信再トライ率が7%未満であり、10秒の評価期間内に満足できる著しい数の送信サンプル(例えば30)があった場合、

B. 1Mbit送信再トライ率が7%未満であり、1Mbitレートが少なくとも30秒間実施された場合、

C. セルが重いトラフィック(500フレームが10秒間に検出される)状態にあり、1Mbitレートが少なくとも30秒間実施された場合(2Mbits再トライ率は、レンジが原因と言うよりむしろ送信衝突に原因があることを言う)。

省力化の特徴

移動ユニットには、バッテリー寿命の最長化を狙い、多くの省力化の特徴を組込むことができる。「省力化プロトコル」(PSP)として知られているこれらの特徴を、データレート制御機能とは独立して、ここでより詳細に説明する。

【0042】PSPは、図6に示されたように、移動ユニット15の拡大ブロック図を参照して説明できる。図6は、無線通信部分30及び端末部分40というMUの2つの部分を示している。無線通信部分30は、アンテナ32に接続された無線通信用送信器/受信器31を備えている。また、この無線通信器は、マイクロプロセッサ、ファーム・ウェア・プログラムを記憶するメモリ、スタックROM、及び/又は、多くの媒体層アクセス(MAC)プロトコル機能及びMAC/PHYプロトコルインターフェース機能を果たすために回路に統合されたアプリケーション仕様を含む、単一又はいくらかのICとすることができる総称的にASIC33として表される回路に接続されている。

【0043】特に、ASIC33は、無線通信器31によって受信された入来同報通信信号のデータレートを認識し、この様な信号を適切なデータレートで処理する機能を行うことになる。更に、上記802.11標準の前文には、ビット・レート・フィールドに関するパケット・ヘッダの構文解析が含まれている。

【0044】また、ASIC33は、上記及び図4、5において説明されるデータレートアルゴリズムを実行する機能を持っている。

【0045】端末部分40は、無線通信部分30に対するインターフェース41、及び、端末部分40及び無線通信部分30の両方に電力を供給するバッテリー48を備えている。通常、端末部分40は、データ入力キーパッド、タッチスクリーン又はキーボード42、表示装置43、(プログラム内蔵メモリを備える)CPU44、及び、オプション的なマイクロフォン45、スピーカ46、及び移動ユニット15に音声通信能力を提供することを可能とする音声処理のためのCODEC/DPS回路構成47を備えている。

【0046】PSPは、多くの異なるアルゴリズムを利用しており、いずれのアルゴリズムも、アクセスポイントからの次のメッセージを待つ間、相当な電力量を消費する無線通信器及びCPUを切り、無線通信部分30のASICクロックを止めるアプローチに基づいている。基本メッセージ制御システムが、IEEE802.11プロトコル仕様に規定され、トラフィック・インディケータ・マップを有するビーコンメッセージの使用及びそのデータの送信を要求するポーリング(poll)・メッセージを含むことを思い起こさせることになる。

【0047】様々なPSPアルゴリズムは、性能と省電力レベルとのユーザ定義のトレードオフを可能とするような方法で定義される。

【0048】最初アルゴリズムは、各同報通信ビーコンを受信する毎に、ちょうどその時に、無線通信器31を

起こす静的アルゴリズムである。無線通信部分のASICクロックの電力消費量が下げられたとしても、システムは、自身の小型バッテリーに給電されるCMOSクロック35を使って時間の記録を依然として維持する。類似した第2のアルゴリズムは、他のビーコンを受信する度に無線通信器31を起こす。同様に、アルゴリズム3から10は、第3及び第10番目のビーコンを各々受信する度に無線通信器を起こす。

【0049】「アルゴリズム番号11」として知られている他のアルゴリズムは、動的なものであり、目覚まし信号を、現実のメッセージトラフィックに基づかせることを可能とする。無線通信器31がメッセージを送る時、又はメッセージを受信する時はいつでも、無線通信器31は、(通常は、各予定したビーコンを受信した時に起こすため)目覚まし間隔を最小値に設定する。これにより、トラフィックが連続的、又はそれに近い限り、速い応答が準備される。作動が検出されない場合、このアルゴリズムは、通常は直線的に、最大値10まで、言換えると、無線通信器が10番目のビーコン毎にちょうど起こされる時点まで、次第に減少する。或いは、直線的に増加する遅延(1,2,3...間隔)の代わりに、アルゴリズムが、予め定義された期間が訪れた時のみに最大値まで増加する遅延が、この期間内で最大値を維持するようにすることができる。

【0050】更に、「アルゴリズム番号12」として知られている他のアルゴリズムは、より高い性能を準備している。このアルゴリズムにおいて、メッセージトラフィックの記録は、(例えば、メッセージ数に関するブロードバイトの数に基づき)保存され、閾値を超えた場合、無線通信器は、連続モードに切換えられる。発信、来信のいずれかの著しいトラフィックが処理されている限り、無線通信器は連続モードに維持されることになる。しかし、トラフィックが、ある秒数(例えば、5秒)の間、予め定義された閾値以下に落ち込んだ場合、システムはアルゴリズム番号11に戻る。

【0051】これまで説明した全てのアルゴリズムについて、次のビーコンの時間は、勿論、正確に判っており、また、演算できるため、ビーコンを受信した、その時に、無線通信器をオンとすることが可能となる。(例えば、既存のトラフィックのために)ビーコンがアクセスポイント5において表示された場合、無線通信器31は、ビーコンを受信されることを保証するため、ある予め定義された期間、作動状態に置かれることになる。

【0052】全ての移動ユニットは、ビーコンの予期される時間を重視し、ビーコンタイミングに遅延を起こす可能性のあるメッセージの送信をしないことが好ましい。

【0053】移動ユニットが、(ビーコンを聞かなかった、又は、間違っ受信しなかったために)ビーコンを見逃した時には、例え、通常は現在のアルゴリズムの使

用に基づき特定のビーコンのために目覚める予定がない場合においても、そのユニットは、自動的に次のビーコンのために目覚めるようスケジュール化する。これにより、メッセージエラーから素早く正常な状態に戻すことができ、更にアクセスポイント5が最少時間でビーコンを送信するかどうかを検出する助けともなる。

【0054】移動ユニットは、無線通信器31及び端末に対するインターフェースの状況を管理するために、色々な操作状況又はモード採ることができる。無線通信ステーション30自体は、端末部分40による通信を可能とするため電力供給される必要があるが、省力化のため、無線通信器31は、その作動が必要とされる場合のみオンされる。無線通信部分30が、端末部分40に無線通信のための電力を供給し、メッセージを送信するか、発信する時間となった場合、無線通信器31は自動的に電力供給される。無線通信器がもはや必要とされないが、インターフェース34は作動を維持している時はいつでも、無線通信器は、省力化のために供給電力を少なくすることができる。無線通信部分30が、インターフェース34やアンテナを介して通信する必要のない場合、ASIC33のように全ての無線通信部品の供給電力を少なくすることができる。その後、上記システムは、クロック35と関連付けられたビーコンタイマー、又は(例えば、ユーザがデータ入力をした場合)端末部分40のいずれかから目覚まし電話を待つ。

【0055】移動ユニットが、アクセスポイントと関連付けられていない場合、省力化モードに維持することができる。このモードにおいては、移動ユニットは、周期的にアクセスポイントを探すため、自動的(例えば毎秒)に起こされるため、電力使用は最小限化されるが、移動ユニットが正しく迅速に関連付けることが可能なアクセスポイントを見つける妥当な能力は、依然として備えている。一旦、移動ユニットが、アクセスポイントと関連付けられると、移動ユニットは、ビーコンメッセージを受信するためにだけ、目覚める必要がある。

【0056】移動ユニットは、最少の電力使用で適切なネットワーク維持を行うために、無線通信部分30と端末部分40との間の接近した連結を行うようにすることが好ましい。移動ユニットは、通常、(フルパワーと省力モードのいずれかの)作動モード、一時停止モード(全ての不必要な部品はオフされるが、CPUはいつでも復帰できる)、電力オフモード(CMOSクロック35以外の内部作動はなく、最少電力であるが、依然として、電力切断される前に中止された所から復帰可能である)

無線通信部分30は、いくらかの方法で、端末部分40と密に統合されており、よって共同省力化モードを可能とする。第1に、端末部分40が作動している時はいつでも、無線通信部分は、それを所定操作モードに維持よう設定することができる。第2に、端末部分40が一時停止モードに入っている場合、無線通信部分30は自動的に低電力

モードに置かれる。例えば、これは、上記したPSPアルゴリズム番号10とすることができる。このモードにおいて、無線通信部分は、端末部分に宛先を付けられたメッセージを受信する能力がある。宛先を付けられたパケットだけ、或いは宛先を付けられたパケット及び同報通信/一斉通信パケットのいずれかを受入れるオプションが存在する。これらのオプションは、目覚ましイベントを最小限にすることによって電力の最少化を行うために、ネットワークの専用化を可能とする。適格なパケットが受信された場合、無線通信部分30はRAM(図示せず)内のバッファにデータを置き、端末部分40を起こす。端末部分が起きるために、いくらかの時間が必要とされる時、無線通信部分30は、端末部分40がそれらの処理が可能となる時間まで受信したパケットをバッファすることができる。

【0057】一時停止モードの間、無線通信部分30は、プログラム化された時間(例えば1時間)内に作動が検出されない場合、それ自身の供給電力を下げるオプションを有している。これにより、移動ユニットは、不作為状態に置かれ、つまりレンジ外に出されるため、相応量のバッテリー消費を制限できる。

【0058】端末が「オフ」される(電力が供給される状態に置かれているが、完全に不作為状態)場合、無線通信部分30は自動的にスリープ状態、つまり最少レベルの電力消費とされる。このモードにおいて、無線通信部分は、メッセージ又は目覚ましコマンドには応答しない。そして、端末部分40に電力供給される(「復帰」)場合、無線通信部分30自身は、その現在の状況から、自動的に電力供給され、復帰する。

【0059】端末部分40が電力を失う場合(例えば、バッテリー48が取除かれた場合)、無線通信部分30は、自動的にオフされるか、さもなければ供給電力は低下する。このモードにおいて、バッテリー36は、補助バッテリーとして働き、端末部分の作動状況を持続させることができる。代わりとして、分離した補助バッテリー(図示せず)を設けることもできる。バッテリー48が再び装着されるか、代わりの電力供給源が使用可能となった場合、端末部分40は、オペレータによって要求される介入なく、自身の自動的な電力供給を行うと共に無線通信部分30の再構成を行い、データ損失のない状態で復帰することができる。無線通信部分30が再構成された後、無線通信部分は、アクセスポイントをいつもの方法で走査し、ネットワークとの関連付けを再構築する。

【0060】また、端末部分40及び無線通信部分30は、一時停止又は電力消費量低減操作中に、これら2つの部分で起こるロックアップ状況を防止する更なる機能を備えることができる。ここで、端末部分40は、無線通信部分30及び目覚まし操作が最小間隔(例えば1秒)で生成されないようにするコマンドに割込む。この間隔の間に、端末部分40は、安全に一時停止又は電力消費量低減

を行うことができる。この間隔が経過すると無線通信部分30は、メッセージを受信した場合、勝手に端末部分40を起こす。端末部分40及び無線通信部分30は、コマンドレジスタ及び無線通信部分30の割込みを使って通信を調整することができる。1つの実施形態において、無線通信部分30は、プログラム化された目覚ましタイマーを備えることができる。そして、無線通信部分30は、タイマー、或いは、放送波通信され、端末部分40からインターフェースを介して受けたコマンドによって無線通信器31が受信したメッセージのいずれかによって起こされることことができる。

【0061】インターフェース34の同期化のため、端末部分は、準備完了フラグに応じて無線通信器によって、1〜3つのコマンドを生成することができる。この3つのコマンドは、「Wake for Host」「Resume」「Sleep」である。これらは、無線通信部分30に、以下に説明するような異なるアクションを実行させる。

【0062】Awake for Hostコマンドに対応し、無線通信部分30は、準備完了フラグを立てる。これにより、端末部分40は、無線通信部分30と直接通信でき、メッセージを受け、メッセージを送り、そしてコマンドを処理する。Resumeコマンドに対応し、無線通信部分30は、非調整状況であることを示すため準備完了フラグを下ろし、無線通信器31及び端末部分40との通信が完了したことを決定する時はいつでも、電力消費量低減を行うことができる。このモードでは、無線通信部分30は、信号が、クロック35と関連付けられた目覚ましタイマーから受信される時はいつでも、起こされることができるようになる。Sleepコマンドに対応し、無線通信部分30は、実行されていた操作が何であろうと停止し、低電力消費一時停止モードに入る。無線通信部分30が、Resumeメッセージを受けると、通常のPSPモードに戻る。以上説明した各特長、又はその2つ或いはそれ以上を組合せたものは、上記タイプと異なる他のタイプの無線地域情報ネットワーク及びデータ通信システムにおける有用な適

用をもたらすことができると理解されるべきである。本発明は、具体化されたものとして表され、説明されたが、様々な変形や構造変更は、本発明の精神を些かも逸脱することなくなし得ることであり、示された詳細に限定することを意図したものではない。

【0063】より詳細な検討をするまでもなく、上述のものは、従来技術の視点からすると、本発明の包括的又は具体的な観点での必須の特質を正しく構成した特徴を除外することなく、他人が様々な適用にそれを容易に適合させることができる本発明の骨子を充分明示している。従って、その様な適合は、特許請求の範囲の手段・方法及び均等物の範囲内に包含されるべきであり、また、それを意味している。

#### 【図面の簡単な説明】

本発明の特質と考えられる特徴は、特許請求の範囲に示されている。しかし、発明自身、そして他の特徴及びその利点は、特定の実施形態に関する詳細な説明を添付図面と併せて読むことにより良く理解されるであろう。

【図1】本発明の1つ実施形態によるパケットデータ通信システムのブロック図である。

【図2】図1のシステムにおけるデータ送信シーケンスに関するイベント(RF送信)を示すタイミング図である。

【図3】レート調整及び移行プロセスの間に、移動ユニットによって実行されるステップを示すブロック図である。

【図4】本発明による、アクセスポイントによって通常送られる精査応答メッセージを示すブロック図である。

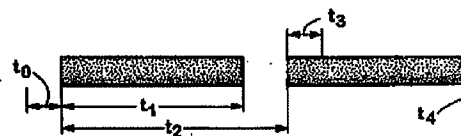
【図5】最も適格なアクセスポイントの選定のために、移動ユニットによって実行されるステップを示す流れ図である。

【図6】図1に示された移動ユニットを構成する機能部品を示す構成概略図である。

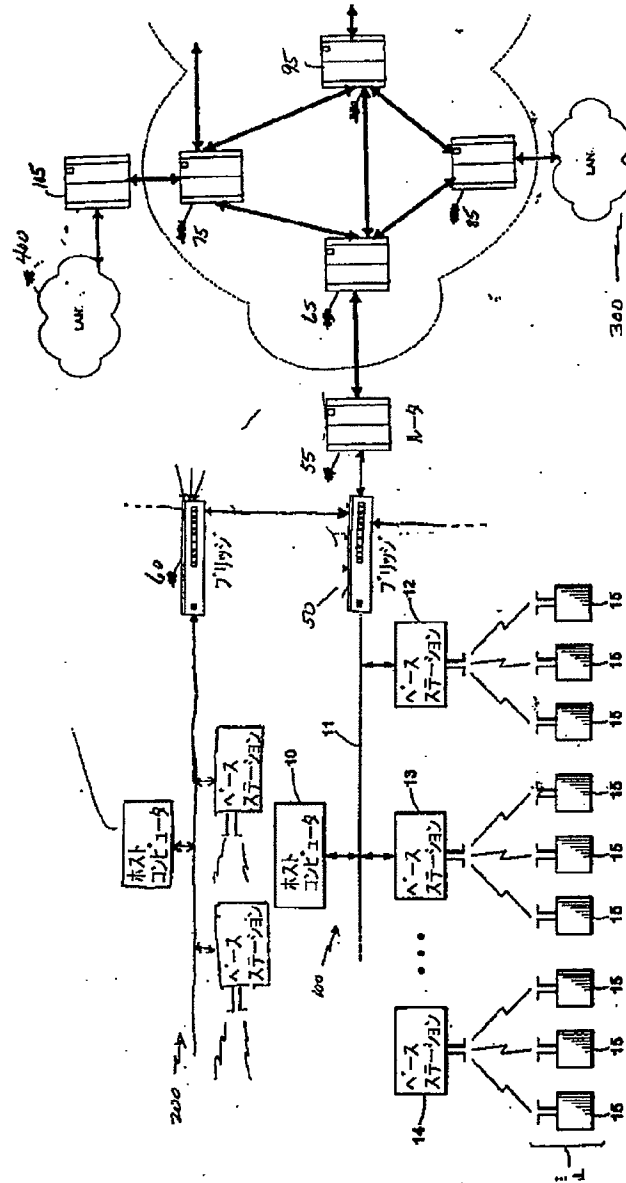
#### 【符号の説明】

12,13,14 ベースステーション、15移動ユニット。

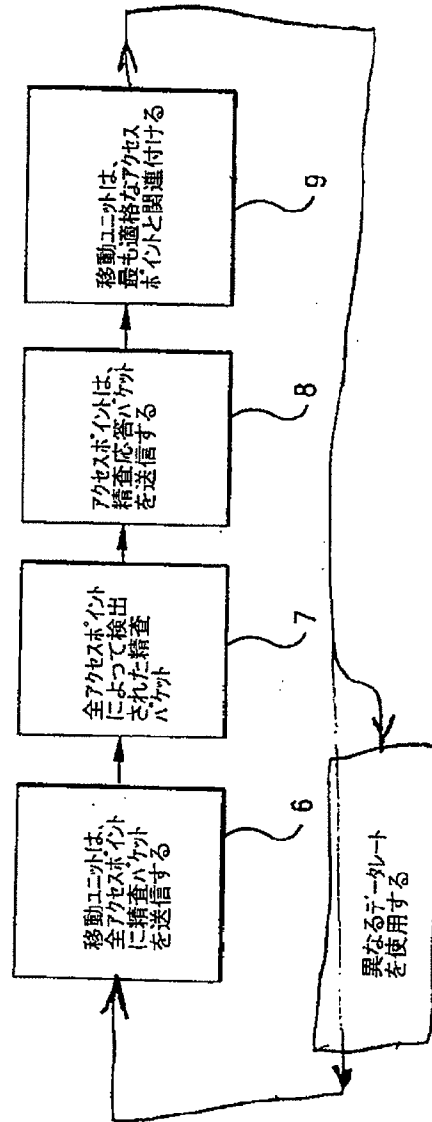
【図2】



【図1】



【図3】

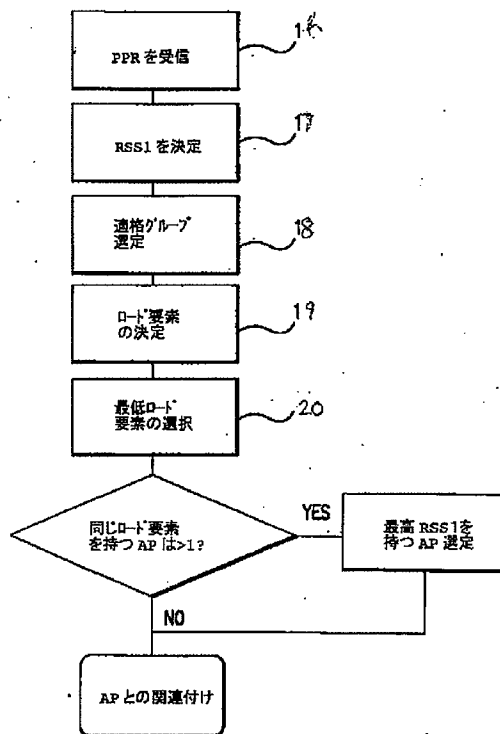




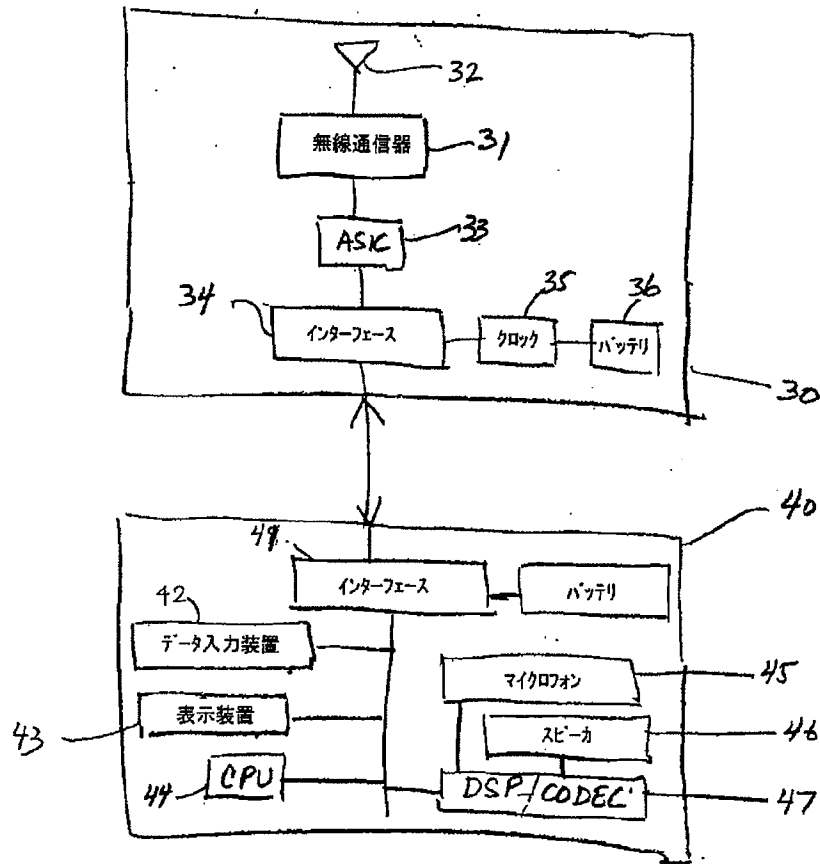
【図4】

AP アドレス	ホッピング パターン	現在の チャンネル	チャンネル内の 残時間	ローディング 要素	他のタイミング 情報
---------	---------------	--------------	----------------	--------------	---------------

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ディーン カワグチ  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95124 サン ホセ ミュアー ドライヴ  
5550